

61

Int. Cl. 2:

G 01 R 19/12

G 08 B 17/10

19 **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

DEUTSCHES PATENTAMT



DE 29 17 454 A 1

11

Offenlegungsschrift 29 17 454

21

Aktenzeichen: P 29 17 454.7

22

Anmeldetag: 30. 4. 79

43

Offenlegungstag: 8. 11. 79

30

Unionspriorität:

32 33 31

1. 5. 78 Südafrika 78-2493

54

Bezeichnung: Verfahren und Vorrichtung zum Überwachen der Änderungsgröße eines Signals

71

Anmelder: Anglo American Corp. of South Afrika Ltd., Johannesburg, Transvaal (Südafrika)

74

Vertreter: Grünecker, A., Dipl.-Ing.; Kinkeldey, H., Dr.-Ing.; Stockmair, W., Dr.-Ing. Ae.E.; Schumann, K., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Jakob, P., Dipl.-Ing.; Bezold, G., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Pat.-Anwälte, 8000 München

72

Erfinder: Bout, Bernardus Johannes, Walkerville; Wyk, Jacobus Petrus van, Florida; Transvaal (Südafrika)

DE 29 17 454 A 1

PATENTANWÄLTE

2917454

A. GRÜNECKER

DPL-ING

H. KINKELDEY

DR-ING

W. STOCKMAIR

DR-ING - A&E (CALTECH)

K. SCHUMANN

DR. RER. NAT. - DPL.-PHYS.

P. H. JAKOB

DPL-ING

G. BEZOLD

DR. RER. NAT. - DPL.-CHEM.

P 13 820

=====

Anglo American Corporation
of South Africa Limited
44 Main Street, Johannesburg,
Transvaal, Südafrika

8 MÜNCHEN 22

MAXIMILIANSTRASSE 43

30. April 1979

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verfahren zum Überwachen der Änderungsgröße eines ersten Signals, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Signal (10) periodisch abgetastet wird, daß ein erstes Bezugssignal (14) erzeugt wird, das für jede Periode (T) von der abgetasteten Amplitude des ersten Signals sich um eine bestimmte Größe unterscheidet, daß die Amplituden des ersten Signals und des ersten Bezugssignals miteinander verglichen werden und daß ein Ausgangssignal erzeugt wird, wenn die Amplitude des ersten Signals durch die Amplitude des ersten Bezugssignals hindurchgeht.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Signal (10) mit einem zweiten Bezugssignal (50) fester Amplitude verglichen wird und daß das Ausgangssignal erzeugt wird, wenn die Amplitude des ersten Signals durch die Amplitude des zweiten Bezugssignals hindurchgeht.

909845/0970

3. Vorrichtung zum Überwachen der Änderungsgröße eines ersten Signals, gekennzeichnet durch eine Einrichtung (18,R,C; 28,30,32,34,36; 44,46,48,34,36) zum periodischen Abtasten des ersten Signals, durch eine Einrichtung (26,20;38,40) zum Erzeugen eines ersten Bezugssignals, das für jede Periode sich von der abgetasteten Amplitude des ersten Signals um eine bestimmte Größe unterscheidet, und durch eine Einrichtung (24;42) zum Vergleichen der Amplituden des ersten Signals und des ersten Bezugssignals und zum Erzeugen eines Ausgangssignals, wenn die Amplitude des ersten Signals durch die Amplitude des ersten Bezugssignals hindurchgeht.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Abtasteinrichtung eine Zeitgeber-einrichtung (32), die für jede Periode ein Zeitgabesignal erzeugt, einen Oszillator (28), der Impulse mit einer Wiederholungsfrequenz erzeugt, die proportional der Amplitude des ersten Signals ist, einen Zähler (34), der während eines festen Intervalls durch jedes Zeitgabesignal wirksam wird und die von dem Oszillator erzeugten Impulse zählt, und eine Einrichtung (36) zum Umformen des Zählerstandes des Zählers in ein analoges Signal aufweist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß eine Zeitgebereinrichtung (32) zum Wirksamschalten der Abtasteinrichtung für jede Periode vorgesehen ist, und daß die Abtasteinrichtung einen Taktgeber (48), der Impulse mit einer festen Wiederholungsfrequenz erzeugt, einen Zähler (34), der die von dem Taktgeber erzeugten Impulse zählt, eine Einrichtung (36) zum Umformen des Zählerstandes des Zählers in ein analoges Signal und eine Einrichtung (44,46) zum Vergleichen des analogen Signals mit dem ersten Signal und zum Erzeugen

909845/0970

eines Signals aufweist, das die Arbeitsweise des Zählers (34) unterbricht, wenn das analoge Signal und das erste Signal eine bestimmte Beziehung zueinander haben, wodurch das analoge Signal für diese Periode konstantgehalten wird.

6. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Abtasteinrichtung (18,R,C) eine Einrichtung zum Integrieren des ersten Signals über jede Periode aufweist.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß eine Einrichtung (54) zum Vergleichen des ersten Signals mit einem zweiten Bezugssignal fester Amplitude und zum Erzeugen des Ausgangssignals vorgesehen ist, wenn die Amplitude des ersten Signals durch die Amplitude des zweiten Bezugssignals hindurchgeht.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß ein Feuerdetektor (52) vorgesehen ist, der das erste Signal erzeugt, das von der Anwesenheit von Verbrennungsprodukten in der Atmosphäre abhängig ist.

909845/0970

BeschreibungVerfahren und Vorrichtung zum Überwachen der
Änderungsgröße eines Signals

Die Erfindung bezieht sich auf die Überwachung der Änderungsgröße eines Signals.

Beispielsweise Feuerdetektoren überwachen die Amplituden von Signalen, die von der Konzentration von Verbrennungsprodukten in der Atmosphäre oder von der Konzentration von Gasen abhängig sind, wie z.B. Kohlenstoffdioxid, das während der Verbrennung abgegeben wird. Ein Feuerdetektor ist so ausgelegt, daß er ein Alarmsignal erzeugt, wenn das überwachte Signal einen voreingestellten Schwellwert durchläuft. Gewöhnlich ist das überwachte Signal von der jeweiligen Temperatur und der Alterung der verwendeten Bauelemente abhängig, so daß seine Amplitude driften kann. Außerdem kann die Amplitude des überwachten Signals auch durch von einem Verbrennungsvorgang unabhängige Wirkungen beeinflußt werden. So erfaßt z.B. ein Feuerdetektor, der die Konzentration von Kohlenstoffdioxid in der Atmosphäre überwacht, auch das Kohlenstoffdioxid, das von einer Anzahl Menschen ausgeatmet wird. Wenn der Schwellwertpegel nicht durch solche Ursachen bewirkte Änderungen zuläßt, wird der Detektor fehlerhaft ein Alarmsignal erzeugen.

Der Schwellwertpegel muß daher ausreichend weit von der normalen Amplitude des überwachten Signals eingestellt werden, um das Auftreten von Fehlalarmen zu vermindern. Dieses bedeutet jedoch unglücklicherweise, daß die Empfindlichkeit des Detektors beeinflußt wird und die Möglichkeit besteht, daß ein Schwelbrand, der nur allmählich die Größe des Kohlen-

809845/0970

dioxids anwachsen läßt, nur erfaßt wird, wenn er in Flammen ausbricht und den Pegel des Kohlenstoffdioxides über den Schwellwert treibt. Die Wirksamkeit des Detektors ist daher begrenzt, da er möglichst ein Feuer bereits in seinem Ausbruchszustand erfassen und dessen Bekämpfung ermöglichen soll.

Ziel der Erfindung ist es, eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Überwachen der Änderungsgröße eines Signals anzugeben. Die Vorrichtung findet besondere Anwendung bei der Beseitigung von Problemen, die in Verbindung mit Feuerdetektoren auftreten, jedoch ist sie nicht auf Feuerdetektoren beschränkt. Das Anwendungsgebiet der Erfindung ist daher nicht auf Feuerdetektoren begrenzt und der allgemeine Erfindungsgedanke ist in diesem Sinne auszulegen.

Die Erfindung schafft eine Vorrichtung zum Überwachen der Änderungsgröße eines ersten Signals, die eine Einrichtung zum periodischen Abtasten des ersten Signals, eine Einrichtung zum Erzeugen eines ersten Bezugssignals, das sich für jede Periode von der abgetasteten Amplitude des ersten Signals um eine bestimmte Größe unterscheidet, und eine Einrichtung zum Vergleichen der Amplituden des ersten Signals und des ersten Bezugssignals aufweist, die ein Ausgangssignal erzeugt, wenn die Amplitude des ersten Signals durch die Amplitude des ersten Bezugssignals hindurchgeht.

Die Periode und die bestimmte Größe müssen so gewählt werden, daß Änderungen der ersten Signalamplitude infolge bekannter Schwankungen und der Signaldrift vernachlässigt werden. Dieses kann eine relativ lange Periode erforderlich machen.

In diesem Fall kann die Abtasteinrichtung einen Zeitgeber, der ein Zeitgabesignal für jede Periode erzeugt, einen Oszillator, der Impulse mit einer Wiederholungsfrequenz erzeugt,

die proportional der Amplitude des ersten Signals ist, einen Zähler, der während eines festen Intervalls durch jedes Zeitgabesignal wirksam wird, und die von dem Oszillator erzeugten Impulse zählt, und eine Einrichtung zum Umformen des Zählerstandes des Zählers in ein Analogsignal aufweisen.

Andererseits kann die Vorrichtung einen Zeitgeber zum Wirksamschalten der Abtasteinrichtung aufweisen und die Abtasteinrichtung kann einen Taktgeber, der Impulse mit einer festen Wiederholungsfrequenz erzeugt, einen Zähler, der die von dem Taktgeber erzeugten Impulse zählt, eine Einrichtung zum Umformen des Zählerstandes des Zählers in ein Analogsignal und eine Einrichtung zum Vergleichen des Analogsignals mit dem ersten Signal aufweisen, die ein Signal erzeugt, das die Arbeitsweise des Zählers unterbricht, wenn das Analogsignal und das erste Signal eine bestimmte Beziehung zueinander haben, wodurch das Analogsignal für die Periode konstant gehalten wird.

Wenn andererseits eine relativ kurze Periode zugelassen werden kann, kann die Abtasteinrichtung eine Einrichtung zum Integrieren der Amplitude des ersten Signals über jede Periode aufweisen.

Mit der Erfindung wird außerdem ein Verfahren zum Überwachen der Änderungsgröße eines ersten Signals angegeben, bei dem das erste Signal periodisch abgetastet wird, ein erstes Bezugssignal erzeugt wird, das für jede Periode von der abgetasteten Amplitude des ersten Signals sich um eine bestimmte Größe unterscheidet, die Amplituden des ersten Signals und des ersten Bezugssignals miteinander verglichen werden und ein Ausgangssignal erzeugt wird, wenn die Amplitude des ersten Signals durch die Amplitude des

909845/0970

ersten Bezugssignals hindurchgeht.

Bei dem Verfahren kann außerdem das erste Signal mit einem zweiten Bezugssignal fester Amplitude verglichen und das Ausgangssignal erzeugt werden, wenn die Amplitude des ersten Signals durch die Amplitude des zweiten Bezugssignals hindurchgeht.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand der Zeichnung erläutert. Im einzelnen zeigt:

Fig. 1 das erfindungsgemäße Prinzip und

Fig. 2 bis 4 Blockschaltbilder unterschiedlicher Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

In Fig. 1 ist die Amplitude eines Signals 10 als eine Funktion der Zeit aufgetragen. Wie gezeigt ist, fällt die Amplitude des Signals 10 mit der Zeit ab, jedoch steigt die Änderungsgröße, mit der das Signal abfällt, an. Erfindungsgemäß wird die Amplitude des Signals 10 periodisch zu Abtastzeitpunkten 12 abgetastet. Ein Bezugssignal 14 wird schrittweise erzeugt, das eine bestimmte Amplitude für jede Periode T zwischen den Abtastzeitpunkten hat, die sich von der abgetasteten Amplitude des Signals 10 zu Beginn der Periode um eine Lückenspannung 16 unterscheidet.

Die Amplitude des Bezugssignals verfolgt daher schrittweise die Amplitude des Signals 10 und wird in Bezug auf dieses Signal nach jeder Periode T vergrößert. Wenn während einer Periode T sich die Änderungsgröße des Signals 10 über die durchschnittliche maximale Neigung des Bezugssignals hinaus vergrößert, d.h. die Lückenspannung 16 dividiert durch die Periode T , so geht das Signal 10 durch das Bezugssignal 14 hindurch. Wenn auf diese Weise die Signale 10 und 14

909845/0970

ORIGINAL INSPECTED

dauernd miteinander verglichen werden, wird ein Alarm-signal erzeugt, wenn ein solches Hindurchgehen auftritt.

Fig. 2 zeigt eine Schaltung einer Vorrichtung, die zum Erzeugen des Bezugssignals benutzt wird und dieses mit dem Signal 10 vergleicht, wenn die Periode T klein ist. Mit anderen Worten, die in Fig. 2 gezeigte Schaltung kann zum Überwachen des Signals 10 benutzt werden, wenn die Schwankungen des Signals infolge von Drift oder anderen bekannten Ursachen relativ schnell sind.

Die in Fig. 2 gezeigte Schaltung besteht aus einem Operationsverstärker 18, mit dem ein Widerstand R und ein Kondensator C so verbunden sind, daß er als Integrator wirkt, aus einem Differenzverstärker 20 und aus einem Vergleicher 24. Der invertierende Eingang des Verstärkers 20 ist mit einer einstellbaren Spannungsquelle 26 verbunden.

Die Zeitkonstante RC des Integrators 18 wird gleich der Abtastperiode des Signals 10 gewählt. Die an der Spannungsquelle 26 abgegriffene Spannung ist gleich der Lückenspannung 16. Die Ausgangsspannung des als Subtrahierer arbeitenden Differenzverstärkers 20 ist daher gleich dem über eine Periode T integrierten Signal 10 minus der Lückenspannung. Diese Spannung wird in dem Vergleicher 24 mit dem Signal 10 verglichen. Wenn diese Signale durch einander hindurchgehen, erzeugt der Vergleicher ein Alarm-signal an seinem Ausgang.

Fig. 3 zeigt eine erfindungsgemäße Vorrichtung, die benutzt werden kann, wenn die Periode T relativ lang ist. Die Vorrichtung besteht aus einem spannungsgesteuerten Oszillator 28, einem UND-Glied 30, einem Taktgeber 32, einem Zähler 34,

909845/0970

ORIGINAL INSPECTED

einem Digital-Analog-Wandler 36, einer einstellbaren Spannungsquelle 38, einem Subtrahierer 40 und einem Vergleicher 42.

Zu Beginn einer jeden Periode T schaltet der Taktgeber 32 das UND-Glied 30 für ein festes, relativ kurzes Zeitintervall leitend. Das Ausgangssignal des Oszillators 28 hat eine Frequenz, die direkt proportional der Amplitude des Signals 10 ist, und wird für dieses Intervall an den Zähler 34 gegeben. Der Zähler erzeugt einen Zählerstand, der von der Frequenz des Signals von dem Oszillator 28 abhängig ist und damit direkt proportional der Amplitude des Signals 10 ist. Dieser Zählerstand wird von dem Digital-Analog-Wandler 36 in ein Analogsignal umgeformt und die von der Spannungsquelle 38 abgegriffene Lückenspannung 16 wird in dem Subtrahierer 40 von dem Analogsignal subtrahiert, um das verfolgende Bezugssignal 14 zu erzeugen. Da der Zählerstand in dem Zähler 34 für jede Periode T und damit in einer relativ kurzen Zeit vergrößert wird, hat das Signal 14 eine feste Amplitude für jede Periode T. Der Oszillator 28, der Zähler 34 und der Digital-Analog-Wandler 36 wirken daher als eine Abtast- und Halteschaltung. Die Signale 10 und 14 werden in dem Vergleicher 42 miteinander verglichen und ein Alarmsignal erzeugt, wenn die Signale durcheinander hindurchgehen.

Fig. 4 zeigt eine Abwandlung der Vorrichtung der Fig. 3, wobei gleiche Bezugszeichen in den beiden Figuren für die gleichen Bauteile verwendet sind. Der spannungsgesteuerte Oszillator 28 und das UND-Glied 30 der in Fig. 3 gezeigten Vorrichtung sind in der Vorrichtung der Fig. 4 durch einen Vergleicher 44, ein Flip-Flop 46 und einen Taktgeber 48 ersetzt.

Der Vergleichvher 44 wird zum Vergleichen des Signals 10 mit dem Ausgangssignal des Digital-Analog-Wandlers 36 benutzt.

909845/0970

Zu Beginn einer jeden Periode T setzt der Taktgeber 32 das Flip-Flop 46. Der Taktgeber 48 wird dadurch eingeschaltet. Der Taktgeber läuft frei und erzeugt Impulse, die in dem Zähler 34 gezählt werden. Der Zählerstand wird in ein Analogsignal durch den Digital-Analog-Wandler 36 umgeformt, dessen Ausgangssignal mit dem Signal 10 in dem Vergleicher 44 verglichen wird. Wenn die beiden Signale einander gleich sind, setzt das Ausgangssignal des Vergleichers das Flip-Flop 46 zurück und der Taktgeber 48 wird stillgesetzt. Hinsichtlich der anderen Merkmale ist die Arbeitsweise der Vorrichtung ähnlich der Arbeitsweise der Vorrichtung der Fig. 3.

Wie zuvor erwähnt wurde, findet die Erfindung besondere Verwendung bei Feuerdetektoren, jedoch ist ihre Anwendung in dieser Hinsicht nicht beschränkt. Obwohl die Periode T und die Lückenspannung 16 so gewählt sind, daß bekannte Schwankungen des Signals 10 berücksichtigt werden, kann es vorkommen, daß z.B. bei einem Feuerdetektor die Änderungsgröße des Signals 10 so niedrig ist, daß das Bezugssignal 14 niemals durchlaufen wird. In diesem Fall muß ein fester Schwellwertpegel vorgesehen sein, wie z.B. das in Figl 1 gezeigte Bezugssignal 50, das kontinuierlich mit der Amplitude des Signals 10 so verglichen wird, daß ein Alarm-signal erzeugt wird, wenn die Signale 10 und 50 durcheinander hindurchgehen.

In Fig. 4 ist gezeigt, wie dieses geschehen kann. Diese Figur zeigt einen Feuerdetektor 52 und einen Vergleicher 54.

Der Feuerdetektor kann irgendeine geeignete Einrichtung sein, wie z.B. ein nach dem Ionisationsprinzip arbeitender Detektor mit einer oder zwei Kammern, oder aber ein nach dem Gasanalyseprinzip arbeitender Detektor. Ein solcher Detektor

809845/0970

erzeugt ein Ausgangssignal 10, dessen Amplitude von der Konzentration eines oder mehrerer Verbrennungsprodukte in der Atmosphäre abhängig ist. Das Signal wird an die in Fig. 4 gezeigte Vorrichtung gegeben und in der beschriebenen Weise überwacht. Es wird auch in dem Vergleichler 54 mit dem Signal 50 fester Amplitude verglichen und das Alarmsignal erzeugt, wenn die Signale 10 und 50 durch einander hindurchgehen.